



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I775667 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 08 月 21 日

(21)申請案號：110141203

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 11 月 04 日

(51)Int. Cl. : G06F3/0354 (2013.01)

G06F3/0488 (2013.01)

G06F3/041 (2006.01)

(71)申請人：大陸商北京集創北方科技股份有限公司 (中國大陸) CHIPONE TECHNOLOGY (BEIJING) CO.,LTD (CN)

中國大陸

(72)發明人：王鑫 (CN)

(74)代理人：葉盛豐

(56)參考文獻：

TW 201023543A1

CN 113315595A

US 9118693B2

US 9520945B2

審查人員：林剛煌

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：5 共 20 頁

(54)名稱

數位解調電路、觸控顯示裝置及資訊處理裝置

(57)摘要

本發明揭示一種數位解調電路，應用於例如為觸控顯示驅動整合晶片的一微控制器晶片之中，用以對由一主動式觸控筆所傳送的一調製下行信號執行一數位解調處理。該數位解調電路包括：一數控振盪器、一第一混波器、一第二混波器、一相位差計算單元、以及一數據解析單元。本發明之數位解調電路被配置計算出該調製下行信號與一本地載波信號之間的一相位差，接著依據該相位差對本地載波信號進行一相位補償處理，而後將補償後的本地載波信號與對應該調製下行信號的一下行載波信號再進行互相關運算以及累加運算，接著通過和一預定閾值比較以解析出所述調製下行信號的一數據碼。

指定代表圖：

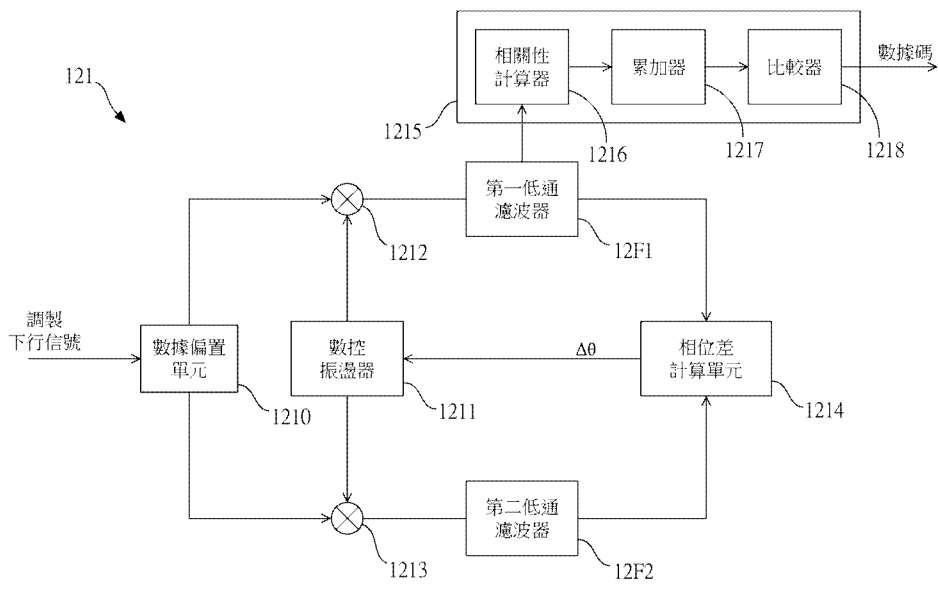


圖 4

符號簡單說明：

- 121:數位解調電路
- 1210:數據偏置單元
- 1211:數控振盪器
- 1212:第一混波器
- 1213:第二混波器
- 12F1:第一低通濾波器
- 12F2:第二低通濾波器
- 1214:相位差計算單元
- 1215:數據解析單元
- 1216:相關性計算器
- 1217:累加器
- 1218:比較器



I775667

【發明摘要】

【中文發明名稱】數位解調電路、觸控顯示裝置及資訊處理裝置

【中文】

本發明揭示一種數位解調電路，應用於例如為觸控顯示驅動整合晶片的一微控制器晶片之中，用以對由一主動式觸控筆所傳送的一調製下行信號執行一數位解調處理。該數位解調電路包括：一數控振盪器、一第一混波器、一第二混波器、一相位差計算單元、以及一數據解析單元。本發明之數位解調電路被配置計算出該調製下行信號與一本地載波信號之間的一相位差，接著依據該相位差對本地載波信號進行一相位補償處理，而後將補償後的本地載波信號與對應該調製下行信號的一下行載波信號再進行互相關運算以及累加運算，接著通過和一預定閾值比較以解析出所述調製下行信號的一數據碼。

【指定代表圖】圖（4）。

【代表圖之符號簡單說明】

121:數位解調電路

1210:數據偏置單元

1211:數控振盪器

1212:第一混波器

1213:第二混波器

12F1:第一低通濾波器

12F2:第二低通濾波器

1214:相位差計算單元

1215:數據解析單元

1216:相關性計算器

1217:累加器

1218:比較器

【發明說明書】

【中文發明名稱】數位解調電路、觸控顯示裝置及資訊處理裝置

【技術領域】

【0001】 本發明係關於主動式觸控筆的下行信號的數位解調之技術領域，尤指應用在微處理器晶片之中的一種數位解調電路。

【先前技術】

【0002】 目前，許多電子裝置都搭載觸控螢幕，如：智慧型手機、筆記型電腦、平板電腦、平面顯示裝置、視訊門口機、自動服務機(Kiosk)等。使用具有觸控螢幕的電子裝置時，用戶除了可以直接使用手指觸摸觸控螢幕以達成對於電子裝置(如：平板電腦)的操作控制之外，亦可使用主動式觸控筆代替手指來觸摸觸控螢幕，從而達成對於電子裝置的操作控制。圖 1 顯示習知的一主動式觸控筆與一具有觸控螢幕的電子裝置的立體圖。如圖 1 所示，使用主動式觸控筆 1a 時，電子裝置 2a 的觸控螢幕 21a 會傳送上行(uplink)信號至該主動式觸控筆 1a，而主動式觸控筆 1a 則會傳送下行(downlink)信號至觸控螢幕 21a。

【0003】 目前，主動式觸控筆 1a 的下行信號主要有兩種傳輸方式，第一種傳輸方式是通過藍牙介面將下行信號傳送給觸控螢幕 21a，第二種傳輸方式則是通過相位調製的方式將下行信息通過載波傳給觸控螢幕 21a。採用第二種傳輸方式時，會令觸控螢幕 21a 具有一科斯塔斯環(Costas loop)，從而利用 Costas loop 對相位調製的下行信號進行頻率差和相位差的跟蹤，然後準確地解調出信息數據。

【0004】 熟悉無線通信技術之電子工程師應當知道，Costas loop 主要是應用在處理具遠距離傳輸、信號衰減、重複性和周期性等特色之無線信號，故而需要一直進行頻率差的跟蹤和相位差鎖定來準確地解調出信息數據。因此，實務經驗指出，將 Costas loop 應用於主動式觸控筆 1a 和觸控螢幕 21a 之間的近距離、短時間的實時通信時，Costas loop 對於頻率差和相位差的跟蹤反而會導致鎖定時間較長而丟失下行信號之部分數據。另一方面，Costas loop 還顯示出設計複雜之主要缺陷。

【0005】 由上述說明可知，本領域亟需一種用以取代 Costas loop 的新式數位解調電路。

【發明內容】

【0006】 本發明之主要目的在於提供一種數位解調電路，用以應用於例如為觸控顯示驅動整合晶片的一微控制器晶片之中，從而對由一主動式觸控筆所傳送的一調製下行信號執行一數位解調處理。本發明之數位解調電路被配置用以計算出該調製下行信號與一本地載波信號之間的一相位差，接著依據該相位差對本地載波信號進行一相位補償處理，而後將補償後的本地載波信號與對應該調製下行信號的一下行載波信號再進行互相關(cross correlation)運算以及累加運算，接著通過和一預定閾值比較以解析出所述調製下行信號的一數據碼。

【0007】 承上述說明，在對該調製下行信號進行數位解調的過程中，本發明之數位解調電路不對該調製下行信號之下行載波信號進行頻率以及相位的跟蹤，而是在即時計算該下行載波信號與一本地載波信號之間的相位差之後，對該本地載波信號進行相位補償。因此，本發明之數位解調電路具有運行速度快、計算量低、系統功耗低以及電路結構簡單等優點。

【0008】 為達成上述目的，本發明提出所述數位解調電路的一實施例，其用以對由一主動式觸控筆所傳送的一調製下行信號執行一數位解調處理，且包括：

【0009】 一數控振盪器，係配置用以依據該調製下行信號的一載波頻率而產生一第一本地載波信號與一第二本地載波信號；

【0010】 一第一混波器，耦接該數控振盪器，用以對該第一本地載波信號與該調製下行信號執行一乘法運算，從而輸出一第一信號；

【0011】 一第二混波器，耦接該數控振盪器，用以對該第二本地載波信號與該調製下行信號執行所述乘法運算，從而輸出一第二信號；

【0012】 一相位差計算單元，耦接該數控振盪器、該第一混波器與該第二混波器，用以計算該第一信號和該第二信號之間的一相位差；以及

【0013】 一數據解析單元，耦接該第一混波器；

【0014】 其中，該數控振盪器依據該相位差而對該第一本地載波信號和該第二本地載波信號執行一相位補償處理，從而對應地輸出一第三本地載波信號和一第四本地載波信號，使得該第一混波器接著對該調製下行信號與該第三本地載波信號執行所述乘法運算，從而輸出一第三信號；

【0015】 其中，該數據解析單元對接收自該第一混波器的該第一信號和該第三信號執行一互相關(cross correlation)運算以產生一相關性運算數據，接著對該相關性運算數據進行一累加運算以產生一累加信號，最終對該累加信號執行一數據解析處理，從而輸出一數據碼。

【0016】 在一實施例中，一第一低通濾波器耦接於該第一混波器與該相位差計算單元之間以對該第一信號執行一低通濾波處理，且一第二低通濾波器耦接於該第二混波器與該相位差計算單元之間以對該第二信號執行所述低通濾波處理。

【0017】 在一實施例中，該數據解析單元包括：

【0018】 一相關性計算器，耦接該第一低通濾波器，用以對該第一信號和該第三信號執行所述互相關運算，從而產生所述相關性運算數據；

【0019】 一累加器，耦接該相關性計算器，用以對該相關性運算數據進行所述累加運算，從而輸出所述累加信號；以及

【0020】 一比較器，耦接該累加器，用以對該累加信號和一預定閾值執行一比較處理，從而輸出所述數據碼。

【0021】 在可行的實施例中，前述本發明之數位解調電路更包括耦接該第一混波器、該第二混波器和該調製下行信號的一數據偏置單元，其係用以依一預定偏置值對該調製下行信號執行一數據偏置處理，且將完成所述數據偏置處理的該調製下行信號傳送給該第一混波器和該第二混波器。

【0022】 為達成上述目的，本發明進一步提出一種數位解調電路，其具有：

【0023】 一相位補償模組，用以計算出一調製下行信號與一本地載波信號之間的一相位差，及依該相位差對該本地載波信號進行一相位補償處理以產生一補償後的本地載波信號；以及

【0024】 一解調模組，用以將該補償後的本地載波信號與對應該調製下行信號的一下行載波信號進行一互相關(cross-correlation)運算及一累加運算以產生相關性運算的累加數據，以及將該相關性運算的累加數據和一預定閾值比較以自該調製下行信號中解析出一數據碼。

【0025】 並且，本發明同時揭示一種觸控顯示驅動整合晶片，其特徵在於包含用以對由一主動式觸控筆所傳送的一調製下行信號執行一數位解調處理的一數位解調電路；該數位解調電路包括：

【0026】 一數控振盪器，係配置用以依據該調製下行信號的一載波頻率而產生一第一本地載波信號與一第二本地載波信號；

【0027】 一第一混波器，耦接該數控振盪器，用以對該第一本地載波信號與該調製下行信號執行一乘法運算，從而輸出一第一信號；

【0028】 一第二混波器，耦接該數控振盪器，用以對該第二本地載波信號與該調製下行信號執行所述乘法運算，從而輸出一第二信號；

【0029】 一相位差計算單元，耦接該數控振盪器、該第一混波器與該第二混波器，用以計算該第一信號和該第二信號之間的一相位差；以及

【0030】 一數據解析單元，耦接該第一混波器；

【0031】 其中，該數控振盪器依據該相位差而對該第一本地載波信號和該第二本地載波信號執行一相位補償處理，從而對應地輸出一第三本地載波信號和一第四本地載波信號，使得該第一混波器接著對該調製下行信號與該第三本地載波信號執行所述乘法運算，從而輸出一第三信號；

【0032】 其中，該數據解析單元對接收自該第一混波器的該第一信號和該第三信號執行一互相關運算以產生一相關性運算數據，接著對該相關性運算數據進行一累加運算以產生一累加信號，最終對該累加信號執行一數據解析處理，從而輸出一數據碼。

【0033】 在一實施例中，一第一低通濾波器耦接於該第一混波器與該相位差計算單元之間以對該第一信號執行一低通濾波處理，且一第二低通濾波器耦

接於該第二混波器與該相位差計算單元之間以對該第二信號執行所述低通濾波處理。

【0034】 在一實施例中，該數據解析單元包括：

【0035】 一相關性計算器，耦接該第一低通濾波器，用以對該第一信號和該第三信號執行所述互相關運算，從而產生所述相關性運算數據；

【0036】 一累加器，耦接該相關性計算器，用以對該相關性運算數據進行所述累加運算，從而輸出所述累加信號；以及

【0037】 一比較器，耦接該累加器，用以對該累加信號和一預定閾值執行一比較處理，從而輸出所述數據碼。

【0038】 在一實施例中，該數位解調電路更包括耦接該第一混波器、該第二混波器和該調製下行信號的一數據偏置單元，其係用以依一預定偏置值對該調製下行信號執行一數據偏置處理，且將完成所述數據偏置處理的該調製下行信號傳送給該第一混波器和該第二混波器。

【0039】 為達成上述目的，本發明進一步提出一種觸控顯示驅動整合晶片，其特徵在於，包含用以對由一主動式觸控筆所傳送的一調製下行信號執行一數位解調處理的一數位解調電路，且該數位解調電路包括：

【0040】 一相位補償模組，用以計算出該調製下行信號與一本地載波信號之間的一相位差，及依該相位差對該本地載波信號進行一相位補償處理以產生一補償後的本地載波信號；以及

【0041】 一解調模組，用以將該補償後的本地載波信號與對應該調製下行信號的一下行載波信號進行一互相關(cross-correlation)運算及一累加運算以產生相關性運算的累加數據，以及將該相關性運算的累加數據和一預定閾值比較以自該調製下行信號中解析出一數據碼。

【0042】 進一步地，本發明還揭示一種資訊處理裝置，其特徵在於，具有一觸控螢幕以及至少一如前所述本發明之觸控顯示驅動整合晶片。

【0043】 在一實施例中，該資訊處理裝置是選自於由智慧型手機、智慧型電視、平板電腦、筆記型電腦、一體式電腦、和視訊門口機所組成群組之中的一種電子裝置。

【圖式簡單說明】

【0044】

圖1為習知的一主動式觸控筆與一具有觸控螢幕的電子裝置的立體圖；

圖2為包含本發明之一種數位解調電路的一具有觸控螢幕之電子裝置的方塊圖；

圖3為一調製下行信號的工作時序圖；

圖4為圖2所示之數位解調電路的電路方塊圖；

圖5A為一下行載波信號的工作時序圖；

圖5B為攜載數據1之下行載波信號的工作時序圖；以及

圖5C為攜載數據0之下行載波信號的工作時序圖。

【實施方式】

【0045】 為使 貴審查委員能進一步瞭解本發明之結構、特徵、目的、與其優點，茲附以圖式及較佳具體實施例之詳細說明如後。

【0046】 本發明提出一種數位解調電路，其係應用於例如為觸控顯示驅動整合晶片的一微控制器晶片之中，用以對由一主動式觸控筆所傳送的一調製下行信號(Modulated downlink signal)執行一數位解調處理。在對該調製下行信號進行數位解調的過程中，本發明之數位解調電路不對該調製下行信號之下行載波信號進行頻率以及相位的跟蹤，而是在即時計算該下行載波信號與一本地載波信號之間的相位差之後，對該本地載波信號進行相位補償，接著將補償後的本地載波信號與對應該下行載波信號再進行互相關運算以及累加運算，最終通過和一預定閾值比較以解析出所述調製下行信號的一數據碼。因此，相較於習知技術利用科斯塔斯環(Costas loop)對該調製下行信號進行頻率以及相位的跟蹤然後解調出所述數據碼的信號解調電路，本發明之數位解調電路具有運行速度快、計算量低、系統功耗低以及電路結構簡單等諸多優點。

【0047】 圖 2 顯示包含本發明之一種數位解調電路的一具有觸控螢幕之電子裝置的方塊圖。如圖 2 所示，使用具有觸控螢幕的電子裝置 1 時，用戶除了可以直接使用手指觸摸該觸控螢幕 11 以達成對於該電子裝置 1(如：平板電腦)的操作控制之外，亦可使用一主動式觸控筆 2 代替手指來觸摸該觸控螢幕 11，從而達成對於電子裝置 1 的操作控制。使用該主動式觸控筆 2 時，該觸控螢幕 11 會傳送一上行信號至該主動式觸控筆 2，而該主動式觸控筆 2 則會傳送如圖 3 所示之一調製下行信號(Modulated downlink signal)至觸控螢幕 11。

【0048】 如圖 2 所示，本發明之一種數位解調電路 121 係應用在該電子裝置 1 的一微控制器晶片 12 之中，用以對由該主動式觸控筆 2 所傳送的該調製下行信號執行一數位解調處理。圖 4 為圖 2 所示之數位解調電路 121 的電路方塊圖。如圖 2 與圖 4 所示，本發明之數位解調電路 121 包括：一數據偏置單元 1210、一數控振盪器 1211、一第一混波器 1212、一第二混波器 1213、一第一低通濾波器 12F1、一第二低通濾波器 12F2、一相位差計算單元 1214、以及一數據解析單元 1215。

【0049】 熟悉無線通信技術的工程師應當理解，該調製下行信號係通過對一下行信號(Downlink signal)進行一二位元相位偏移調製處理(Binary phase-shift keying, BPSK)而產生。因此，依據本發明之設計，該數據偏置單元 1210 耦接傳送自該主動式觸控筆 2 的一調製下行信號，用以對該調製下行信號執行一數據偏置處理。在一實施例中，該數據偏置單元 1210 為一減法器，且該減法器對一預定偏置值與該調製下行信號執行一減法運算，藉此方式完成所述數據偏置處理。

【0050】 更詳細地說明，該數控振盪器(Numerically-controlled oscillator, NCO)1211 係配置用以依據該調製下行信號之一下行載波信號的載波頻率而產生一第一本地載波信號與一第二本地載波信號，即，正弦波信號與餘弦波信號。如圖 4 所示，該第一混波器 1212 耦接該數控振盪器 1211，用以對該第一本地載波信號(即，正弦波信號)與該調製下行信號執行一乘法運算，從而輸出一第一信號。同樣地，該第二混波器 1213 耦接該數控振盪器 1211，用以對該第二本地

載波信號(即，餘弦波信號)與該調製下行信號執行所述乘法運算，從而輸出一第二信號。

【0051】 如圖 4 所示，該第一低通濾波器 12F1 耦接於該第一混波器 1212 與該相位差計算單元 1214 之間，用以對該第一信號執行一低通濾波處理。並且，該第二低通濾波器 12F2 耦接於該第二混波器 1213 與該相位差計算單元 1214 之間，用以對該第二信號執行所述低通濾波處理。進一步地，該相位差計算單元 1214 耦接該數控振盪器 1211，且透過該第一低通濾波器 12F1 和該第二低通濾波器 12F2 而耦接該第一混波器 1212 與該第二混波器 1213。依據本發明之設計，在接收該第一信號和該第二信號之後，該相位差計算單元 1214 係利用 Cordic 演算法計算出該第一信號和該第二信號之間的一相位差。

【0052】 Cordic 演算法為 computation of coordinate rotation digital computer 的簡稱，中文譯為數位座標旋轉演算法，其經常用於求解信號的幅度和相位。在採用硬體描述語言編程(Verilog HDL)的情況下，可以在該微控制器晶片 121 內建立基於 Cordic 演算法的鑑相器，從而利用此鑑相器來檢測該第一信號的和該第二信號的相位，接著計算出該第一信號和該第二信號之間的一相位差。換句話說，圖 4 所示之相位差計算單元 1214 即為利用硬體描述語言編程而建立在該微控制器晶片 121 之內的一基於 Cordic 演算法的鑑相器。

【0053】 如圖 4 所示，該數據解析單元 1215 耦接該第一混波器 1212。依據本發明之設計，該數控振盪器 1211 依據該相位差而對該第一本地載波信號(即，正弦波信號)和該第二本地載波信號(即，餘弦波信號)執行一相位補償處理，從而對應地輸出一第三本地載波信號和一第四本地載波信號。應可理解，該第三本地載波信號即為經過相位補償之後的正弦波信號，且該第四本地載波信號即為經過相位補償之後的餘弦波信號。接著，該第一混波器 1212 對該調製下行信號與該第三本地載波信號執行所述乘法運算，從而輸出一第三信號。

【0054】 換句話說，該第一混波器 1212 依據該第一本地載波信號(即，正弦波信號)與該調製下行信號而輸出所述第一信號，且依據該第三本地載波信號(即，經過相位補償後的正弦波信號)與該調製下行信號而輸出所述第一三號。

進一步地，該數據解析單元 1215 對接收自該第一混波器 1212 的該第一信號和該第三信號執行一互相關運算以產生一相關性運算數據，接著對該相關性運算數據進行一累加運算以產生一累加信號，最終對該累加信號執行一數據解析處理，從而輸出一數據碼。

【0055】 如圖 3 所示，該調製下行信號係通過對一下行信號進行一 BPSK 編碼處理而產生，且此 BPSK 編碼係由一下行載波信號(即，Base)所攜載。進一步地，圖 5A 顯示下行載波信號的工作時序圖，圖 5B 攜載數據 1 之下行載波信號的工作時序圖，且圖 5C 攜載數據 0 之下行載波信號的工作時序圖。

【0056】 如圖 4 所示，該數據解析單元 1215 包括：一相關性計算器 1216、一累加器 1217 以及一比較器 1218，其中該相關性計算器 1216 耦接該第一低通濾波器 12F1，用以對該第一信號和該第三信號執行一互相關運算，從而產生所述相關性運算數據。並且，該累加器 1217 耦接該相關性計算器 1216，用以對該相關性運算數據進行所述累加運算，從而輸出所述累加信號。再者，該比較器 1218 耦接該累加器 1217，用以對該累加信號和一預定閾值執行一比較處理，從而輸出所述數據碼，即由下行載波信號(即，Base)所攜載之 BPSK 編碼。

【0057】 由上述的說明可知，本發明之數位解調電路的特徵在於具有：一相位補償模組，用以計算出一調製下行信號與一本地載波信號之間的一相位差，及依該相位差對該本地載波信號進行一相位補償處理以產生一補償後的本地載波信號；以及一解調模組，用以將該補償後的本地載波信號與對應該調製下行信號的一下行載波信號進行一互相關(cross-correlation)運算及一累加運算以產生相關性運算的累加數據，以及將該相關性運算的累加數據和一預定閾值比較以自該調製下行信號中解析出一數據碼。

【0058】 如此，上述已完整且清楚地說明本發明之一種數位解調電路；並且，經由上述可得知本發明具有下列優點：

【0059】 (1)本發明揭示一種數位解調電路，用以應用於例如為觸控顯示驅動整合晶片的一微控制器晶片之中，從而對由一主動式觸控筆所傳送的一調製下行信號執行一數位解調處理。本發明之數位解調電路被配置用以計算出該

調製下行信號與一本地載波信號之間的一相位差，接著依據該相位差對本地載波信號進行一相位補償處理，而後將補償後的本地載波信號與對應該調製下行信號的一下行載波信號再進行互相關運算以及累加運算，接著通過和一預定閾值比較以解析出所述調製下行信號的一數據碼。在對該調製下行信號進行數位解調的過程中，本發明之數位解調電路不對該調製下行信號之下行載波信號進行頻率以及相位的跟蹤，而是在即時計算該下行載波信號與一本地載波信號之間的相位差之後，對該本地載波信號進行相位補償。因此，本發明之數位解調電路具有運行速度快、計算量低、系統功耗低以及電路結構簡單等優點。

【0060】 (2)本發明同時揭示一種觸控顯示驅動整合晶片，其特徵在於包含如前所述本發明之數位解調電路。

【0061】 (3)本發明同時提供一種資訊處理裝置，其特徵在於，具有一觸控螢幕以及至少一如前所述本發明之觸控顯示驅動整合晶片。在可行實施例中，該資訊處理裝置是選自於由智慧型手機、智慧型電視、平板電腦、筆記型電腦、一體式電腦、和視訊門口機所組成群組之中的一種電子裝置。

【0062】 必須加以強調的是，前述本案所揭示者乃為較佳實施例，舉凡局部之變更或修飾而源於本案之技術思想而為熟習該項技藝之人所易於推知者，俱不脫本案之專利權範疇。

【0063】 綜上所陳，本案無論目的、手段與功效，皆顯示其迥異於習知技術，且其首先發明合於實用，確實符合發明之專利要件，懇請 貴審查委員明察，並早日賜予專利俾嘉惠社會，是為至禱。

【符號說明】

【0064】

1a:主動式觸控筆

2a:電子裝置

21a:觸控螢幕

1:電子裝置

11:觸控螢幕

12:微控制器晶片

121:數位解調電路

1210:數據偏置單元

1211:數控振盪器

1212:第一混波器

1213:第二混波器

12F1:第一低通濾波器

12F2:第二低通濾波器

1214:相位差計算單元

1215:數據解析單元

1216:相關性計算器

1217:累加器

1218:比較器

2:主動式觸控筆

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種數位解調電路，用以對由一主動式觸控筆2所傳送的一調製下行信號執行一數位解調處理，且包括：

一數控振盪器1211，係配置用以依據該調製下行信號的一載波頻率而產生一第一本地載波信號與一第二本地載波信號；

一第一混波器1212，耦接該數控振盪器1211，用以對該第一本地載波信號與該調製下行信號執行一乘法運算，從而輸出一第一信號；

一第二混波器1213，耦接該數控振盪器1211，用以對該第二本地載波信號與該調製下行信號執行所述乘法運算，從而輸出一第二信號；

一相位差計算單元1214，耦接該數控振盪器1211、該第一混波器1212與該第二混波器1213，用以計算該第一信號和該第二信號之間的一相位差；以及

一數據解析單元1215，耦接該第一混波器1212；

其中，該數控振盪器1211依據該相位差而對該第一本地載波信號和該第二本地載波信號執行一相位補償處理，從而對應地輸出一第三本地載波信號和一第四本地載波信號，使得該第一混波器1212接著對該調製下行信號與該第三本地載波信號執行所述乘法運算，從而輸出一第三信號；

其中，該數據解析單元1215對接收自該第一混波器1212的該第一信號和該第三信號執行一互相關運算以產生一相關性運算數據，接著對該相關性運算數據進行一累加運算以產生一累加信號，最終對該累加信號執行一數據解析處理，從而輸出一數據碼。

【請求項2】 如請求項1所述之數位解調電路，其中，一第一低通濾波器12F1耦接於該第一混波器1212與該相位差計算單元1214之間以對該第一信號執行一低通濾波處理，且一第二低通濾波器12F2耦接於該第二混波器1213與該相位差計算單元1214之間以對該第二信號執行所述低通濾波處理。

【請求項3】 如請求項2所述之數位解調電路，其中，該數據解析單元1215包括：

一相關性計算器1216，耦接該第一低通濾波器12F1，用以對該第一信號和該第三信號執行所述互相關運算，從而產生所述相關性運算數據；

一累加器1217，耦接該相關性計算器1216，用以對該相關性運算數據進行所述累加運算，從而輸出所述累加信號；以及

一比較器1218，耦接該累加器1217，用以對該累加信號和一預定閾值執行一比較處理，從而輸出所述數據碼。

【請求項4】 如請求項1所述之數位解調電路，係更包括耦接該第一混波器1212、該第二混波器1213和該調製下行信號的一數據偏置單元1210，其係用以依一預定偏置值對該調製下行信號執行一數據偏置處理，且將完成所述數據偏置處理的該調製下行信號傳送給該第一混波器1212和該第二混波器1213。

【請求項5】 一種觸控顯示驅動整合晶片，其特徵在於，包含用以對由一主動式觸控筆2所傳送的一調製下行信號(Modulated downlink signal)執行一數位解調處理的一數位解調電路121，且該數位解調電路121包括：

一數控振盪器1211，係配置用以依據該調製下行信號的一載波頻率而產生一第一本地載波信號與一第二本地載波信號；

一第一混波器1212，耦接該數控振盪器1211，用以對該第一本地載波信號與該調製下行信號執行一乘法運算，從而輸出一第一信號；

一第二混波器1213，耦接該數控振盪器1211，用以對該第二本地載波信號與該調製下行信號執行所述乘法運算，從而輸出一第二信號；

一相位差計算單元1214，耦接該數控振盪器1211、該第一混波器1212與該第二混波器1213，用以計算該第一信號和該第二信號之間的一相位差；以及

一數據解析單元1215，耦接該第一混波器1212；

其中，該數控振盪器1211依據該相位差而對該第一本地載波信號和該第二本地載波信號執行一相位補償處理，從而對應地輸出一第三本地載波信號和一第四本地載波信號，使得該第一混波器1212接著對該調製下行信號與該第三本地載波信號執行所述乘法運算，從而輸出一第三信號；

其中，該數據解析單元1215對接收自該第一混波器1212的該第一信號和該第三信號執行一累加處理以獲得一第四信號，接著對該第四信號執行一數據解析處理，從而輸出一數據碼。

【請求項6】 如請求項5所述之觸控顯示驅動整合晶片，其中，一第一低通濾波器12F1耦接於該第一混波器1212與該相位差計算單元1214之間以對該第一信號執行一低通濾波處理，且一第二低通濾波器12F2耦接於該第二混波器1213與該相位差計算單元1214之間以對該第二信號執行所述低通濾波處理。

【請求項7】 如請求項6所述之觸控顯示驅動整合晶片，其中，該數據解析單元1215包括：

一相關性計算器1216，耦接該第一低通濾波器12F1，用以對該第一信號和該第三信號執行一互相關運算，從而產生一相關性運算數據；

一累加器1217，耦接該相關性計算器1216，用以對該相關性運算數據進行一累加運算，從而輸出一累加信號；以及

一比較器1218，耦接該累加器1217，用以對該累加信號和一預定閾值執行一比較處理，從而輸出所述數據碼。

【請求項8】 如請求項6所述之觸控顯示驅動整合晶片，其中，該數位解調電路更包括耦接該第一混波器1212、該第二混波器1213和該調製下行信號的一數據偏置單元1210，其係用以依一預定偏置值對該調製下行信號執行一數據偏置處理，且將完成所述數據偏置處理的該調製下行信號傳送給該第一混波器1212和該第二混波器1213。

【請求項9】 一種資訊處理裝置，其特徵在於，具有一觸控螢幕以及至少一如請求項5至請求項8中任一項所述之觸控顯示驅動整合晶片。

【請求項10】 如請求項9所述之資訊處理裝置，其中，該資訊處理裝置是選自於由智慧型手機、智慧型電視、平板電腦、筆記型電腦、一體式電腦、和視訊門口機所組成群組之中的一種電子裝置。

【發明圖式】

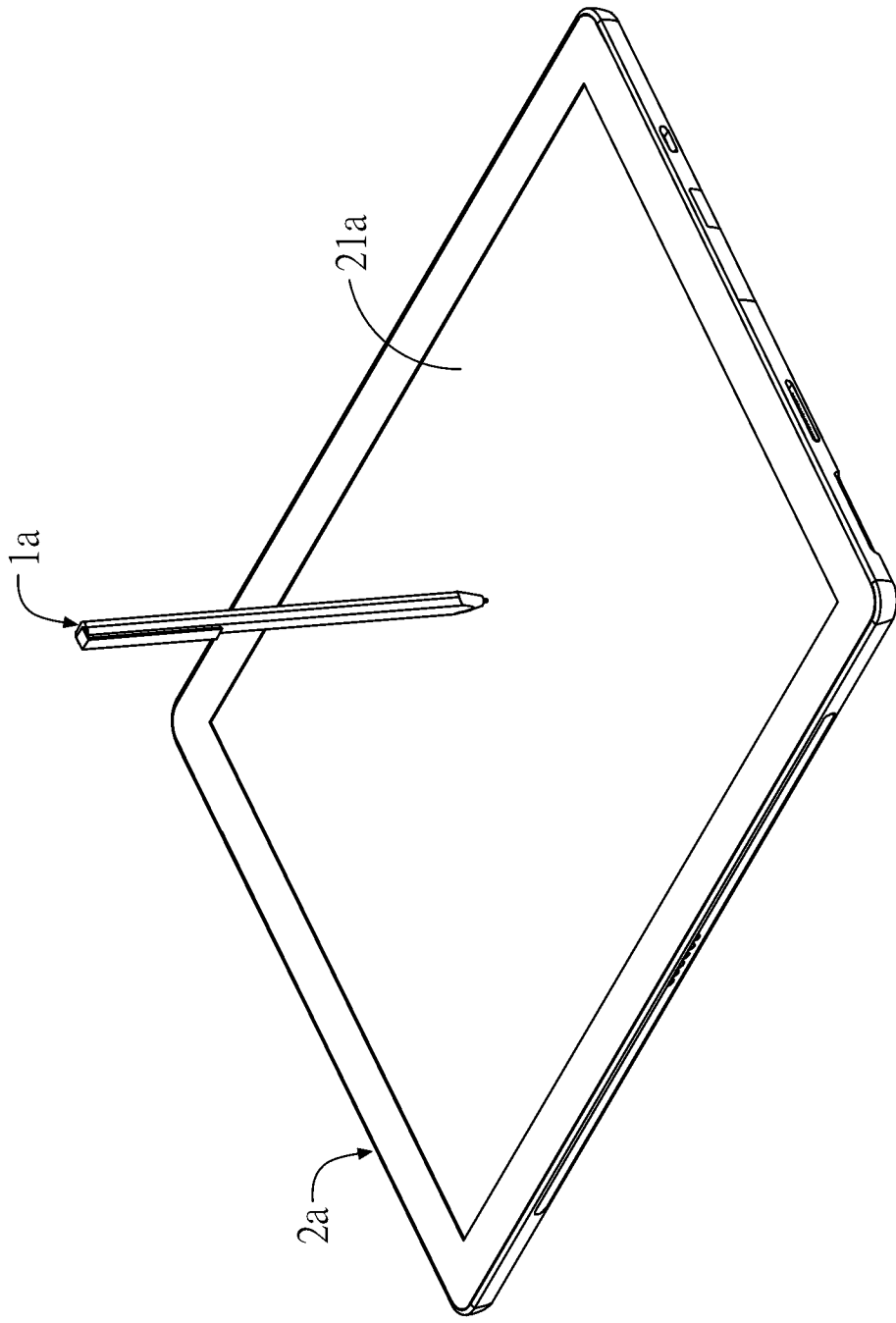


圖 1

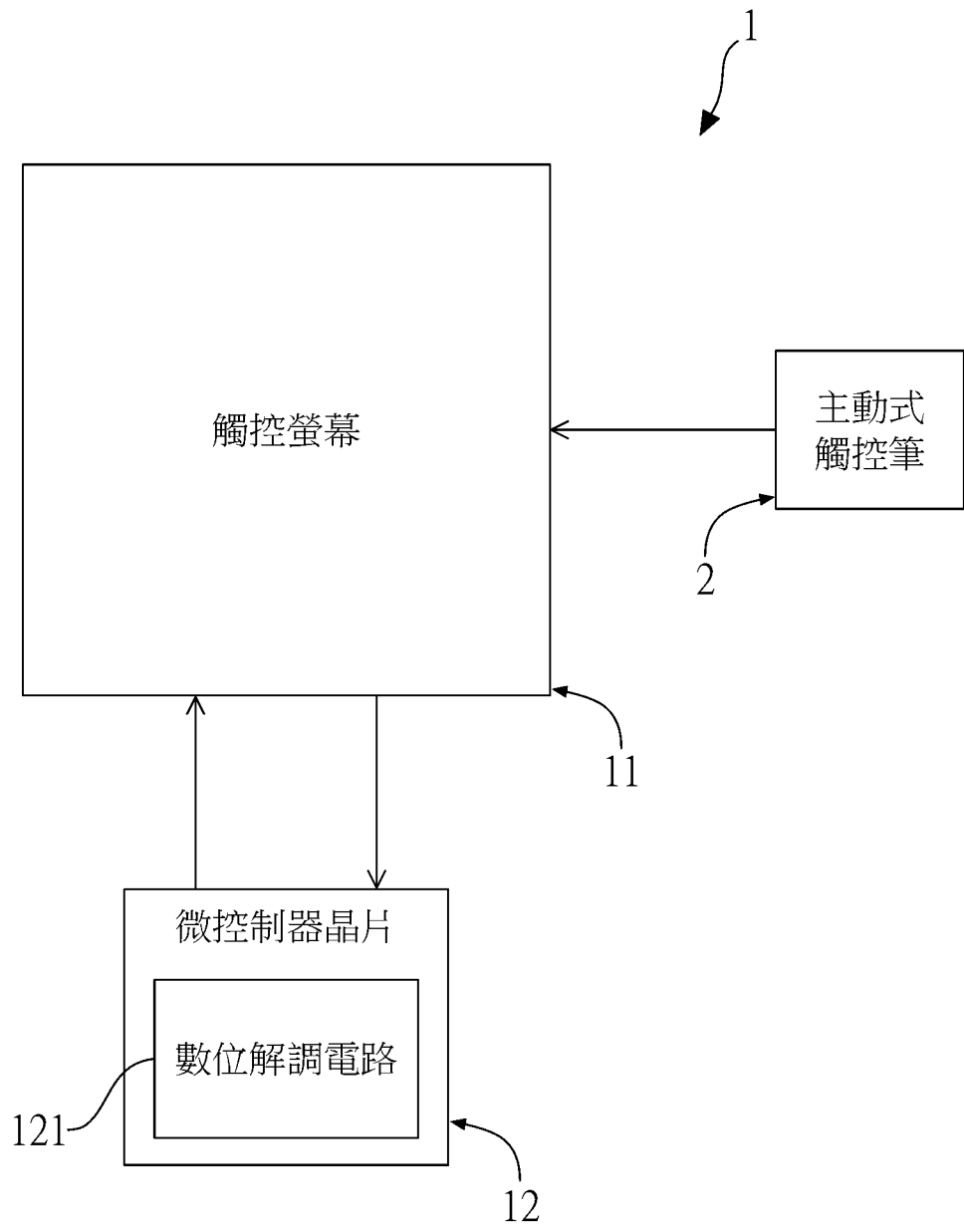


圖 2

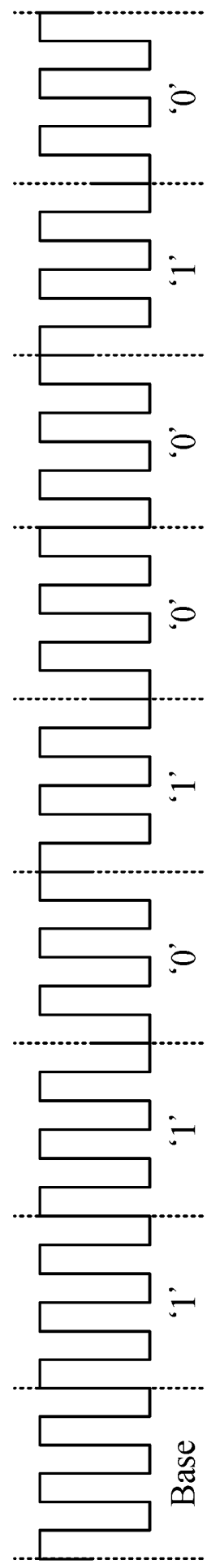


圖 3

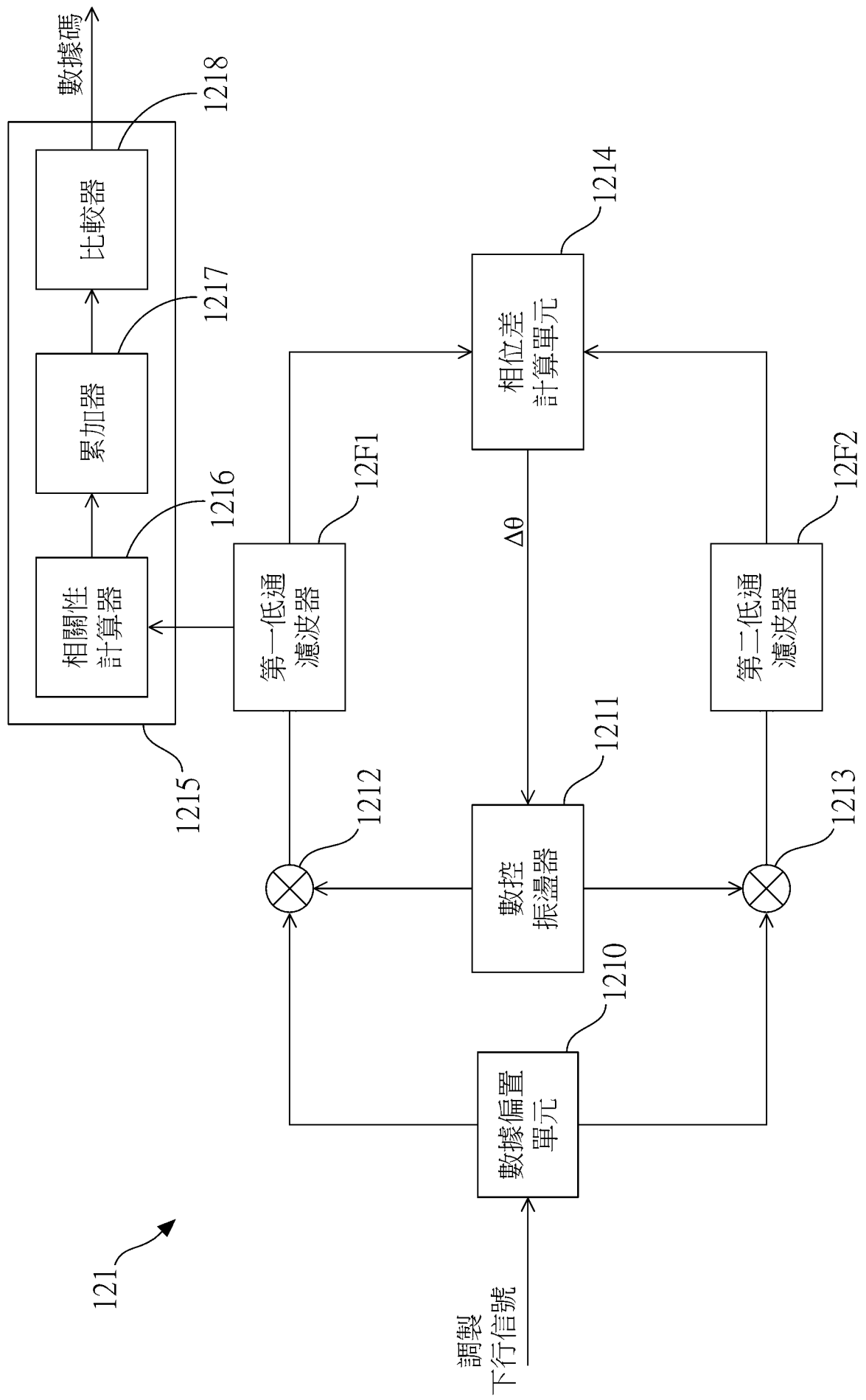


圖 4

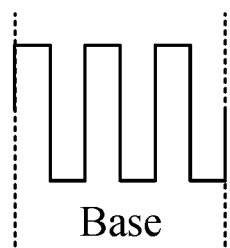


圖 5A

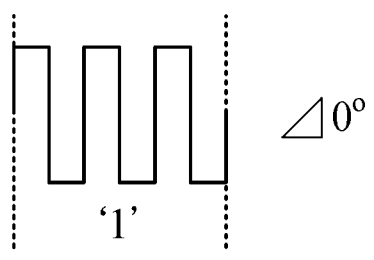


圖 5B

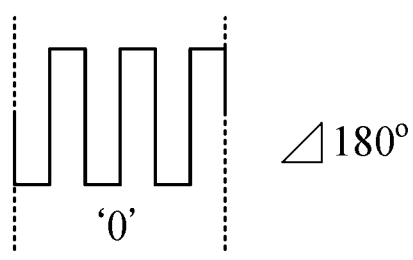


圖 5C